

기포탑 반응기에서 증질유의 수첨 분해 반응에 미치는 조업 변수의 영향

노남선[†], 정승우¹, 고강석, 김용구, 김우현, 권은희, 김광호
에너지기술연구원; ¹한국화학연구원
(nsroh@kier.re.kr[†])

고온·고압의 조건에서 분산 촉매가 첨가된 증질유의 수첨 분해 반응에 온도, 액체 공간 속도 (Liquid Hourly Space Velocity; LHSV)와 같은 조업 변수들이 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 본 연구를 위하여 내경 0.005 m, 높이 2.3 m의 기포탑 반응기를 사용하였고 연속식 정상상태 운전이 가능하도록 원료 (Vacuum Residue; VR), 촉매 및 수소 기체의 공급 설비와 생성물의 분리 설비를 설치하였다. 기상 생성물은 기체 크로마토그래피를 사용하여 조성을 분석하였고, 액상 생성물은 다양한 분석을 통하여 조성 및 물성을 파악하였다. LHSV가 0.456 h^{-1} 인 경우에 온도가 405°C 에서 435°C 로 증가함에 따라 원료의 전환율 (VR conversion, $524^\circ\text{C}+$)이 26.0 wt.%에서 62.0 wt.%로 증가하였다. 온도가 435°C 인 경우에 LHSV가 0.456에서 0.290 h^{-1} 으로 감소함에 따라 원료의 전환율 (VR conversion, $524^\circ\text{C}+$)이 62.0 wt.%에서 77.1 wt.%로 증가하였다. 온도가 LHSV에 비하여 증질유의 수첨 분해 반응에 미치는 영향이 큰 것을 확인할 수 있었다. 원료의 전환율 (VR conversion, $524^\circ\text{C}+$)이 증가함에 따라 Gas, Naphtha ($\sim 177^\circ\text{C}$), Middle distillate ($177\sim 343^\circ\text{C}$)의 수율은 증가하였고, Vacuum Gas Oil ($343\sim 524^\circ\text{C}$)의 수율은 감소하였다. 액상 생성물 내 황 및 아스팔텐 (C7 insolubles)의 함량과 원료의 전환율 (VR conversion, $524^\circ\text{C}+$)은 선형적인 관계가 있음을 확인하였다.